

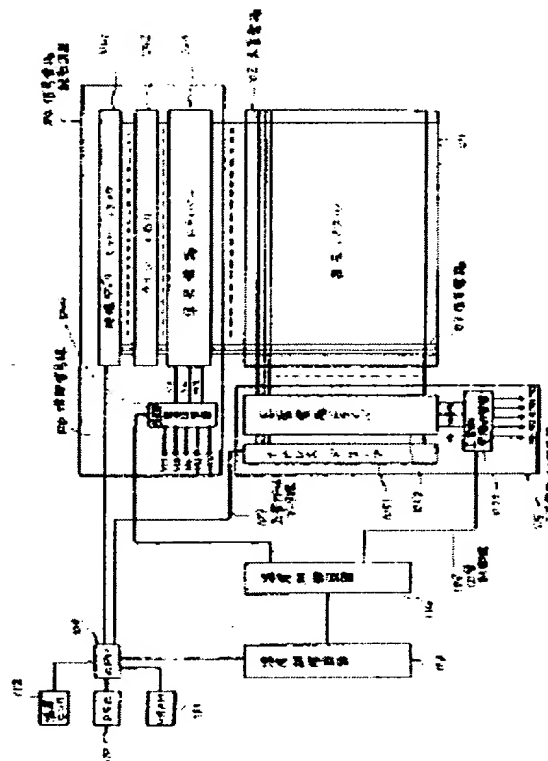
LIQUID CRYSTAL DEVICE

Patent number: JP63306426
Publication date: 1988-12-14
Inventor: MIHARA TADASHI; INOUE YUJI; MIZUTOME ATSUSHI; TANIGUCHI OSAMU; ONITSUKA YOSHIHIRO
Applicant: CANON KK
Classification:
- international: **G02F1/133; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/133**
- european:
Application number: JP19870143872 19870608
Priority number(s): JP19870143872 19870608

Report a data error here

Abstract of JP63306426

PURPOSE:To maintain high display quality over the entire in-use temperature range by providing a means which superposes a DC component on a driving AC voltage and varying the value its DC component according to temperature variation. **CONSTITUTION:**A temperature sensor 112, a temperature compensating circuit 113, and a temperature control circuit 114 are provided, and a source voltage applied to a scan electrode driving circuit 105 or signal electrode driving circuit 104 is controlled by those circuit according to temperature. Namely, the value of a DC bias is set small on a low-temperature side and increased in response to the temperature rises. Thus, the DC bias is varied according to in-use temperature to widen the temperature range wherein the device can be driven to an extent where there is no problem in practical use.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-306426

⑤Int.Cl.⁴

G 02 F 1/133

識別記号

3 3 8

庁内整理番号

8708-2H

④公開 昭和63年(1988)12月14日

審査請求 有 発明の数 1 (全13頁)

⑬発明の名称 液晶装置

⑭特 願 昭62-143872

⑮出 願 昭62(1987)6月8日

⑯発明者	三 原 正	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑯発明者	井 上 裕 司	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑯発明者	水 留 敦	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑯発明者	谷 口 修	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑯発明者	鬼 束 義 浩	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑰出願人	キャノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑱代理人	弁理士 丸島 儀一		

明 細 書

1. 発明の名称

液晶装置

2. 特許請求の範囲

(1) 走査線と情報線とを有し、該走査線と情報線との間に強誘電性液晶を配置した液晶素子、及び該走査線と情報線との交差部に印加した駆動交流電圧に直流成分を重畳する手段を有する液晶装置において、前記直流成分の値を温度変化に応じて変化させることを特徴とする液晶装置。

(2) 前記情報線に印加する電圧信号が選択されていない走査線への印加電圧を基準にして一方極性電圧と他方極性電圧を有しており、該一方極性電圧と他方極性電圧の少なくとも一方の電圧に直流成分が重畳される特許請求の範囲第1項記載の液晶装置。

(3) 選択された走査線に印加する電圧信号が選択されていない走査線への印加電圧を基準にして一方極性電圧と他方極性電圧を有しており、該

一方極性電圧と他方極性電圧の少なくとも一方の電圧に直流成分が重畳される特許請求の範囲第1項記載の液晶装置。

(4) 前記情報線に印加する電圧信号が選択されていない走査線への印加電圧を基準にして一方極性電圧と他方極性電圧を有しており、該一方極性電圧と他方極性電圧の波高値が互いに非対称となっている特許請求の範囲第1項記載の液晶装置。

(5) 選択された走査線に印加する電圧信号が選択されていない走査線への印加電圧を基準にして一方極性電圧と他方極性電圧を有しており、該一方極性電圧と他方極性電圧の波高値が互いに非対称となっている特許請求の範囲第1項記載の液晶装置。

(6) 前記強誘電性液晶がカイラルスメクチック液晶である特許請求の範囲第1項記載の液晶装置。

(7) 前記カイラルスメクチック液晶の膜厚が無電界時にカイラルスメクチック液晶が固有する

らせん構造を消失させるのに十分に薄い膜厚に設定されている特許請求の範囲第6項記載の液晶装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の分野〕

本発明は、改善された駆動特性を示す液晶装置に関し、特に温度変化に対して改善された駆動特性を示す強誘電性液晶装置に関する。

〔従来技術〕

従来より、走査電極群と信号電極群をマトリクス状に構成し、その電極間に液晶化合物を充填し多数の画素を形成して、画像或いは情報の表示を行う液晶表示素子はよく知られている。この表示素子の駆動法としては、走査電極群に順次周期的にアドレス信号を選択印加し、信号電極群には所定の情報信号をアドレス信号と同期させて並列的に選択印加する時分割駆動が採用されている。

これらの実用に供されたのは、殆どが、例えば“アプライド・フィジクス・レターズ” (“Applied Physics Letters”) 1971年、18(4)号127

がすみやかであるため、高速かつ記憶型の表示装置等の分野における広い利用が期待されている。

上記強誘電性液晶における第1の安定状態と第2の安定状態の間のスイッチングは、例えば矩形パルスの場合には、パルスの時間幅(パルス幅)と電圧値によって定まる閾値以上のパルスが印加された場合に起こる。従って、走査電極と情報電極の交点で形成される画素のうち、選択画素には閾値以上、その他の画素には閾値以下のパルスが印加されるように、走査電極と情報電極に適正なパルスを印加することによりマルチプレクシング駆動が可能となる。

このようなマルチプレクシング駆動方式には種々のものがあるが、クロストーク量が少ない電圧平均化法である $1/a$ バイアス法(例えば $1/3$ バイアス法)が最も良く用いられている。この $1/a$ バイアス法によれば、走査線の選択状態と非選択状態との組合せにより、画素に印加される電圧の印加状態には4通りの状態が発生する。つまり、

～128頁に掲載のM.シャット(M. Schadt)及びW.ヘルフリヒ(W. Helfrich)共著になる“ボルテージ・ディペンダント・オブティカル・アクティビティ・オブ・ア・ツイステッド・ネマチック・リキッド・クリスタル” (“Voltage Dependent Optical Activity of a Twisted Nematic Liquid Crystal”) に示されたTN(twisted nematic)型液晶であった。

近年は在来の液晶素子の改善型として、双安定性を有する液晶素子の使用がクラーク(Clark)及びラガーウォール(Lagerwall)の両者により特開昭56-107216号公報、米国特許第4367924号明細書等で提案されている。双安定性液晶としては、一般にカイラルスメクチックC相(SmC^*)又はH相(SmH^*)を有する強誘電性液晶が用いられる。この液晶はこれらの状態において、印加された電界にตอบสนองして第1の光学的安定状態と第2の光学的安定状態とのいずれかをとり、かつ電界が印加されないときはその状態を維持する性質、即ち双安定性を有し、また電界の変化に対する応答

走査線および情報信号線が共に選択状態であれば(選択状態という)、駆動電圧のピーク値は V_0 。(ただし V_0 は一定の電源電圧)、また走査線が、選択状態で情報信号線が非選択状態であれば(半選択状態という)、駆動電圧のピークは $(1-2/a)V_0$ 、一方、走査線が非選択状態であれば情報信号線に関係なく(非選択状態という)、駆動電圧のピークは V_0/a である。従って、マルチプレクシング駆動時の1フレーム(1周期時間)では、選択状態にある画素に印加される駆動電圧の実効値は、非選択状態にある画素に印加される駆動電圧の実効値より大きく、この実効値の差が液晶の透過光強度もしくは反射光強度の差すなわちコントラストとなり表示が行えるものである。

ところで、マルチプレクシング駆動においては、選択状態で閾値電圧以上の書込みパルスが印加され、その後の非選択状態では、書込みパルスの $1/a$ の電圧値をもつパルス列が情報信号に応じて印加されることになるが、かかる非選択状態下のパルス列の印加状態によっては、選択時に書込み

パルスが印加されたにもかかわらず、反転を生じない画素を生じる（つまり、選択時に書込みパルスの印加によって反転を生じるが、続く非選択時に印加される $1/a$ の電圧値をもつパルス列の印加によって再反転を生じる）ことがある。この現象は、一般にクロストーク現象と呼ばれているが、かかるクロストーク現象を生じた表示画面では、コントラストが十分ではなく、しかも良質な表示品位が得られていない。

このため、特開昭59-193426号公報では、走査線と情報線の交差部に相当する電極間に印加される駆動交流電圧に直流電圧成分を重畳することによって、前述したクロストーク現象を防止する方法が提案されている。

また、強誘電性液晶素子は、メモリー効果をもっているが、そのメモリー効果が必ずしも第1と第2の配向状態間で対称とはなっておらず、極端な場合には、双安定状態とならず片方の配向状態が安定な単安定状態となり、これがスイッチング時の表示品位を悪くさせる原因となっていたが、こ

温度の関係について種々の研究を行った結果、DCバイアスを使用温度に応じて変化させることで、駆動可能な温度範囲を実用上問題とまらない程度にまで広げることができた。本発明は、かかる知見に基いてなしたものである。

すなわち、本発明は、走査線と情報線とを有し、該走査線と情報線との間に強誘電性液晶を配置した液晶素子及び該走査線と情報線との交差部に印加した駆動交流電圧に直流成分を重畳する手段を有する液晶装置において、前記直流成分の値を温度変化に応じて変化させる液晶装置に特徴を有している。特に、本発明では、低温側でDCバイアスの値を小さく設定し、温度が上昇するに従って、DCバイアスの値を大きく設定することによって、前述の目的を達成することができる。

〔発明の態様の詳細な説明〕

~~本発明で用いることができる液晶材料として、特に適したものはカイラルスメクチック液晶であって、強誘電性を有するものである。具体的にはカイラルスメクチックC相(SmC*)、カイラカ~~

の単安定状態を直流電圧成分(DCバイアス)の重畳によって防止する方法が提案されている。

しかしながら、上述したDCバイアスの値が小さすぎると表示品位を向上させるに至らず、また大きすぎると強誘電性液晶の双安定性を完全に崩し、逆に単安定になってしまい、極端な場合には、液晶の配向を壊すに至っていた。

このため、従来は、以上のことを考慮に入れDCバイアスの値の最適化を行っていたが、駆動条件が温度により大きく変化する強誘電性液晶では、駆動できる温度範囲に制限が生じていた。

〔発明の概要〕

本発明は、前記従来例を解決するためになされたもので、広範な温度領域で高品位表示を可能にした強誘電性液晶装置を提供することを目的としている。特に、本発明の別の目的は、広範な温度領域で駆動可能な温度補償法を提供することにある。

本発明者らは、強誘電性液晶装置のマルチプレクシング駆動において、上述したDCバイアスと

ネシベンジリデン-p'-アミノ-2-メチルブチルシナメート(DOBAMBC)、ヘキシルオキシベンジリデン-p'-アミノ-2-クロロプロピルシナメート(HOBACPC)、4-o-(2-メチル)-ブチルレゾルシリデン-4'-オクチルアニリン(MBRA8)が挙げられる。

これらの材料を用いて素子を構成する場合、液晶化合物が所望の相となるような温度状態に保持する為、必要に応じて素子をヒーターが埋め込まれた銅ブロック等により支持することができる。

以下、本発明を図面に従って説明する。

第1図は本発明の表示装置の例を示す構成図である。101は表示パネルで、走査電極102と信号電極103と、その間に充填される強誘電性液晶とで構成され、走査電極102と信号電極103とで構成されるマトリクスの交点において、電極に印加される電圧による電界によって、強誘電性液晶の配向が制御される。

104は信号電極駆動回路で、情報信号線106からのシリアルな映像データを格納する映像データ

シフトレジスタ1041、映像データシフトレジスタ1041からのパラレルな映像データを格納するラインメモリ1042、ラインメモリ1042に格納された映像データに従って、信号電極103に電圧を印加するための信号電極ドライバー1043、さらに信号電極103に印加する電圧 V_1 、 V_c と $-V_1$ を切替制御線108からの信号によって切替える情報側電源切替器1044を有する。

105は走査電極駆動回路で、走査アドレスデータ線107からの信号を受けて、全走査電極の内の1つの走査電極を指示するためのデコード1051、デコード1051からの信号を受けて走査電極102に電圧を印加するための走査電極ドライバー1052、さらに走査電極102に印加する電圧 V_s 、 V_c 、 $-V_s$ を切替制御線108からの信号によって切替える走査側電源切替器1053を有する。

109はCPUで発振器110のクロックパルスを受けて画像メモリ111の制御および情報信号線106、走査アドレスデータ線107、切替制御線108に対して信号の転送の制御を行う。

よりも液晶画素に高い電圧を印加している。

又、第1図に示す装置には、温度センサ112、温度補償回路113と温度制御回路114が設けられている。これらの回路によって、温度に応じて走査電極駆動回路105又は信号電極駆動回路104に inputsする電源電圧を制御することができる。

第3図は、本発明で用いた駆動波形図である。

第3図(A)中の S_s は選択された走査線に印加する選択走査波形を、 S_N は選択されていない非選択走査波形を、 I_s は選択されたデータ線に印加する選択情報波形(黒)を、 I_N は選択されていないデータ線に印加する非選択情報信号(白)を表わしている。また、図中($I_s - S_s$)と($I_N - S_s$)は選択された走査線上の画素に印加する電圧波形で、電圧($I_s - S_s$)が印加された画素は黒の表示状態をとり、電圧($I_N - S_s$)が印加された画素は白の表示状態をとる。

第3図に示す駆動例では、選択された走査線に印加する走査選択信号 S_s は V_{s1} と $-V_{s2}$ の電圧に設定した交流電圧(正極性と負極性は、選択さ

次に、以上の構成における動作の説明を行う。

第2図は切替制御線108からの切換え制御信号と、信号電極駆動電圧 V_1 、 V_c 、 $-V_1$ 、走査電極駆動電圧 V_s 、 V_c 、 $-V_s$ とのタイミングチャートである。

切替制御線108からの信号で切り替わるタイミングは、液晶画素に電界が印加されていない期間、本実施例ではリフレッシュ駆動における垂直同期期間内にそのタイミングをもっており、切替制御線108からの信号がHiレベルのとき、信号電極駆動電圧に $+V_{11}$ 、 $-V_{11}$ 、走査電極駆動電圧に $+V_{s1}$ 、 $-V_{s1}$ が出力される。次に、切替制御線108からの信号がLoレベルのときには、信号電極駆動電圧に $+V_{12}$ 、 $-V_{12}$ 、走査電極駆動電圧に $+V_{s2}$ 、 $-V_{s2}$ が出力される。第2図においては、

$$\begin{aligned} V_1: +V_{11} > +V_{12} & \quad -V_1: -V_{11} > -V_{12} \\ V_s: +V_{s1} > +V_{s2} & \quad -V_s: -V_{s1} > -V_{s2} \end{aligned}$$

の場合を示しており、切替制御線108からの信号がHiレベルのときの方がLoレベルのとき

れない走査線の電位を基準にした)で、その振巾を等しくした電圧($|V_s| = |V_{s1}| = |V_{s2}|$)を用いており、データ線から印加する電圧 V_{11} 、($-V_{12}$)との間で $|V_s| = 2|V_{11}|$ の値になる様にそれぞれの振巾を設定している($|V_1| = |V_{11}| = |V_{12}|$)。

又、第3図に示す駆動法では、1ラインクリヤ位相 t_1 で画素($I_N - S_s$)に印加される電圧は、その電圧印加時間を最小印加時間 Δt の2倍の時間に設定した時に強誘電性液晶の閾値電圧を越える様に設定されている一方、書込み位相 t_2 で印加される電圧 $V_{s2} + V_1$ は強誘電性液晶の他方の閾値電圧を越えた電圧に、他方、電圧 $V_{s2} - V_1$ は閾値電圧より小さい電圧に設定されている。

第4図は、第3図(A)に示す駆動電圧の振幅に対して駆動電圧の振幅を変化させた時の駆動波形を表わしている。

第4図は、第3図(A)の情報信号 I_s と I_N にDC成分 V_{DC} (走査非選択信号の電圧を基準としたDC成分 V_{DC})を付与した情報信号 I_s' と I_N' を

表している。第4図に示す情報信号 I と \bar{I} は、それぞれ V_{0c} が付与された非対称の交番波形となっていて、1ラインクリア位相 t_1 の時の走査選択信号の電圧極性に対して逆極性のDC成分 V_{0c} を生じさせる電圧 $-V_p$ をもっている。(すなわち、走査選択信号の電圧振幅(V_s)と情報信号の電圧振幅(V_i)との比(V_s/V_i)が周期的に切り換えられる。)この電圧 V_p は、書込み位相期間 Δt で決定づけられる強誘電性液晶の閾値電圧より小さい値に設定される。また、上述したDC成分 V_{0c} の極性は、上述した極性に限られるものではなく、駆動波形に応じてその逆の極性の場合であってもよい。

第5図(A)は、本発明で用いた駆動波形例である。第5図(A)には奇数フレーム F_{2M-1} と偶数フレーム F_{2M} ($M=1, 2, 3, \dots$)における奇数番目の走査電極に印加する走査選択信号 S_{2n-1} ($n=1, 2, 3, \dots$)と、偶数番目の走査電極に印加する走査選択信号 S_{2n} が示されている。第5図(A)によれば、走査選択信号 S_{2n-1} は

S_{2n-1} との合成により、画素に強誘電性液晶の閾値電圧より小さい電圧 $\pm V_0$ が印加される)とが選択的に印加され、走査選択信号 S_{2n} に対しては黒信号(走査選択信号 S_{2n} との合成により、2番目の位相で強誘電性液晶の閾値電圧を越えた電圧 $-3V_0$ が印加されて黒の画素を形成する)と保持信号(走査選択信号 S_{2n} との合成により、画素に強誘電性液晶より小さい電圧 $\pm V_0$ が印加される)とが選択的に印加される。

上述の奇数フレーム F_{2M-1} の書込みに続く偶数フレーム F_{2M} で、信号電極に印加する情報信号としては、走査選択信号 S_{2n-1} に対しては、上述と同様の黒信号と保持信号とが選択的に印加され、走査選択信号 S_{2n} に対しては、上述と同様の白信号と保持信号とが選択的に印加される。

第5図(B), (C)と(D)はそれぞれ第5図(A)に示す駆動波形に対して、情報信号の電圧 $+V_0$ に $\pm V_{0c}$ を付与したもの、走査選択信号の電圧 $\pm 2V_0$ に $\pm V_{0c}$ を付与したものと情報信号の電圧 $\pm V_0$ に $\pm V_{0c}$ を付与したものを示している。

奇数フレーム F_{2M-1} と偶数フレーム F_{2M} ($M=1, 2, 3, \dots$)の同位相における電圧極性(走査非選択信号の電圧を基準にした電圧極性)が互いに逆極性となっており、走査選択信号 S_{2n} も同様である。さらに、1フレーム期間内で印加された走査選択信号 S_{2n-1} と S_{2n} は互いに相違した電圧波形となっており、同位相の電圧極性が互いに逆極性となっている。

又、第5図(A)の走査駆動波形例では、画面が一斉に休止(例えば画面を構成する全画素に一斉に電圧0を印加する)するための位相が第3番目に設けられ、走査選択信号の3番目の位相が電圧0(走査非選択信号の電圧と同一レベル)に設定されている。

又、第5図(A)によれば、奇数フレーム F_{2M-1} で、信号電極に印加する情報信号としては、走査選択信号 S_{2n-1} に対しては白信号(走査選択信号 S_{2n-1} との合成により、2番目の位相で強誘電性液晶の閾値電圧を越えた電圧 $3V_0$ が印加されて白の画素を形成する)と保持信号(走査選択信号

第6図(A)~(D)と第7図(A)~(D)は、本発明で用いた別の駆動波形を表わしている。第6図(A)と第7図(A)は、走査選択信号 S_n ($n=1, 2, 3, \dots$)の同一位相における極性が互いに逆極性関係になる2種の走査選択信号電圧を奇数フレーム偶数フレームで交互に印加する駆動法を表わしている。第6図(B), (C)と(D)ならびに第7(B), (C)と(D)は、それぞれ第6図(A)に示す駆動波形に対して、情報信号の電圧 $+V_0$ に $+V_{0c}$ を付与したもの、走査選択信号の電圧 $\pm 2V_0$ に $\pm V_{0c}$ を付与したものと、情報信号 $\pm V_0$ に $\pm V_{0c}$ を付与したものを示している。

第8図は本発明で用いた別の好ましい駆動波形例である。第8図中、電圧 V_{cl} は、書込みに先立って全又は所定数の画素を一斉にクリアするための電圧であって、例えば走査電極に一斉に印加される。 S_s は電圧 $2V_0$ と $-2V_0$ の交番電圧をもつ走査選択信号で、 S_n は基準電圧0に設定した走査非選択信号である。 I_s はクリアされた画素を反転

液晶が通している。この強誘電性液晶のについては、"ル・ジュールナル・ド・フィジック・レター" ("Le Journal de Physic Letter") 36巻(L-69) 1975年の「フェロエレクトリック・リキッド・クリスタルス」("Ferroelectric Liquid Crystals"); "アプライド・フィジックス・レターズ" ("Applied physics Letters") 36巻(11号) 1980年の「サブミクロン・セカンド・バイステイブル・エレクトロオプティック・スイッチング・イン・リキッド・クリスタル」("Submicro Second Bistable Electrooptic Switching in Liquid Crystals"); "固体物理" 16(141) 1981年「液晶」等に記載されており、本発明ではこれらに開示された強誘電性液晶を用いることができる。

より具体的には、本発明に用いられる強誘電性液晶化合物の例としては、デシロキシベンジリデン-p'-アミノ-2-メチルブチルシンナメート(DOBAMBC)、ヘキシルオキシベンジリデン-p'-アミノ-2-クロロプロピルシンナメート

双極子モーメント(P_{\perp}) 114を有している。基板111aと111b上の電極間に一定の閾値以上の電圧を印加すると、液晶分子113のらせん構造がほどけ、双極子モーメント(P_{\perp}) 114はすべて電界方向に向くよう、液晶分子113の配向方向を変えることができる。液晶分子113は細長い形状を有しており、その長軸方向と短軸方向で屈折率異方性を示し、従って例えばガラス面の上下に互いにクロスニコルの位置関係に配置した偏光子を置けば、電圧印加極性によって光学特性が変わる液晶光学変調素子となることは、容易に理解される。さらに液晶セルの厚さを十分に薄くした場合(例えば 1μ)には、第12図に示すように電界を印加していない状態でも液晶分子のらせん構造はほどけ、その双極子モーメント P_a 又は P_b は上向き(124a)又は下向き(124b)のどちらかの状態をとる。このようなセルに、第12図に示す如く一定の閾値以上の極性の異なる電界 E_a 又は E_b を所定時間付与すると、双極子モーメントは電界 E_a 又は E_b の電界ベクトルに対して上向き

(HOBACPC) および4-o-(2-メチル)-ブチルレゾルシリデン-4'-オクチルアニリン(MBRA8)等が挙げられる。

これらの材料を用いて素子を構成する場合、液晶化合物がSmC*相またはSmH*相となるような温度状態に保持する為、必要に応じて素子をヒーターが埋め込まれた銅ブロック等により支持することができる。

又、本発明では前述のSmC*、SmH*の他に、カイラルスメクチックF相、I相、J相、G相やK相で表わされる強誘電性液晶を用いることも可能である。

第11図は強誘電性液晶セルの例を模式的に描いたものである。131aと131b、 In_2O_3 、 SnO_2 やITO(インジウム-ティン-オキシサイド)等の透明電極がコートされた基板(ガラス板)であり、その間に液晶分子層112がガラス面に垂直になるよう配向したSmC*相の液晶が封入されている。太線で示した線113が液晶分子を表わしており、この液晶分子113は、その分子に直交した方向に

124a又は下向き124bと向きを変え、それに応じて液晶分子は第1の安定状態123aかあるいは第2の安定状態123bの何れか一方に配向する。

このような強誘電性液晶を光学変調素子として用いることの利点は2つある。第1に応答速度が極めて速いこと、第2に液晶分子の配向が双安定状態を有することである。第2の点を例えば第12図によって説明すると、電界 E_a を印加すると液晶分子は第1の安定状態123aに配向するが、この状態は電界を切っても安定である。又、逆向きの電界 E_b を印加すると液晶分子は第2の安定状態123bに配向て、その分子の向きを変えるが、やはり電界を切ってもこの状態に留っている。又、与える電界 E_a が一定の閾値を越えない限り、それぞれの配向状態にやはり維持されている。このような応答速度の速さと双安定性が有効に実現されるには、セルとしては出来るだけ薄い方が好ましく、一般的には、 $0.5\mu \sim 20\mu$ 、特に、 $1\mu \sim 5\mu$ が適している。

させるための情報信号で、又、 I_N はクリアされた画素を保持するための情報信号で、これらの情報信号は走査電極に順次印加される走査選択信号と同期させて選択時に信号電極に印加される。

上述した情報信号 I_S と I_N には、それぞれ DC 成分 V_{DC} が付与された非対称の交番電圧を形成している。この DC 成分 V_{DC} は、電圧 V_C ($3V_0$) に対して同一極性の DC 成分 V_{DC} とすることができ、この DC 成分 V_{DC} をこれと同一極性の情報信号電圧 ($+V_0$) に重畳させることも可能である。この際、本発明では強誘電性液晶パネルの動作温度範囲内で DC 成分 V_{DC} を 0 から所定オフセット量の間を可変することができる。また、上述した DC 成分 V_{DC} の極性は、上述した極性に限られるものではなく、その逆の極性であってもよい。

次に、第 9 図に示すマトリクス電極群で形成されたすべての画素に対して第 3 図に示す波形を用いた 1/4 バイアス法によって 15℃、25℃と 35℃のそれぞれの温度で駆動した時のコントラストの

曲線 (C) は DC バイアス無し ($V_{DC} = 0$) の時の結果である。本発明の温度補償駆動法によればクロストークがおりやすくなる高温側でも高いコントラストが維持でき、低温側では画面全体でのコントラストむらを小さくし、使用温度範囲全域で高品位の表示を行うことができた。

又、本発明では、駆動電圧の振幅切り替え時の振幅変化量は、第 1 フレーム (第 1 フィールド) 時の駆動電圧振幅に対して $\pm 0.5\% \sim \pm 10.0\%$ 、好ましくは $\pm 1.0\% \sim 5.0\%$ 程度が適している。

第 9 図は前述した液晶装置の平面図で、強誘電性液晶を封入したセルのマトリクス電極を示す模式図である。

第 9 図で示すセル構造体 90 は、ガラス板からなる一対の基板 91a と 91b がスペーサ 94 で所定の間隔に保持され、この一対の基板をシーリングするために、周囲を接着剤 96 で接着したセル構造を有しており、基板 91a の上には複数の透明電極 92a からなる電極群 (例えばマトリクス電極構造のうちの走査電圧印加用電極群) が帯状パターン

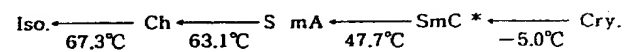
測定を行った。駆動条件は $\Delta t = 28 \mu\text{sec}$ とし、駆動電圧は、それぞれの温度での最適駆動電圧とし、これに DC バイアス電圧を重ねさせて駆動を行った。コントラストは全白パターン、全黒パターンを表示した時の透過率の比として計算した。

縦軸をコントラストとし、横軸を温度としてプロットした結果を第 10 図に示す。

第 10 図において、曲線 (A) はそれぞれの温度で最大のコントラストが得られるように V_{DC} の値を可変した場合の結果で、曲線 (B) は V_{DC} の値を温度が 25℃の時に最大のコントラストが得られた値 ($V_{DC} = 1.0 (V)$) に固定した時の結果を示す。

第 10 図の曲線 (B) では 35℃において大きくコントラストが低下したのに対して、それぞれの温度での最適な V_{DC} の値 (15℃の時 $V_{DC} = 1.0 (V)$ 、25℃の時 $V_{DC} = 1.0 (V)$ 、35℃の時 $V_{DC} = 0.5 (V)$) で駆動した場合 (第 10 図の曲線 (A) の場合) はすべての温度で高いコントラストを維持することができた。また第 10 図の

で形成され、基板 91b の上には前述の透明電極 92a と交差させた複数の透明電極 92b からなる電極群 (例えばマトリクス電極構造のうちの情報電圧印加用電極群) が形成されている。透明電極を設けた基板には SiO_2 の無機絶縁膜及びポリビニルアルコール (PVA) の有機配向膜が形成され、その表面にはラビング処理が施されている。また、使用した液晶は以下に示すような相系列をもつエステル系混合液晶であって、カイラルスメクチック相を有するものである。

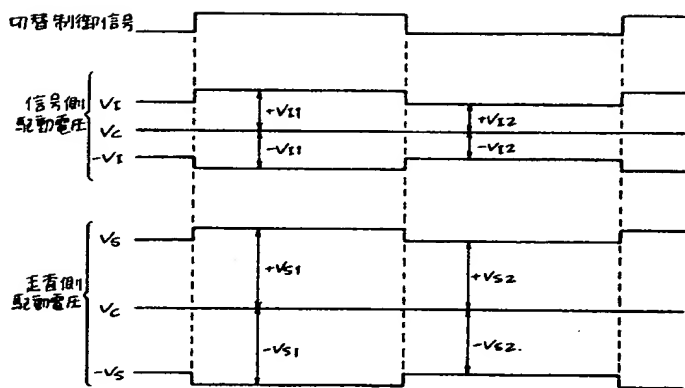


(Iso; 等方相, SmA; スメクチック A 相, Cry; 結晶相を表わす。)

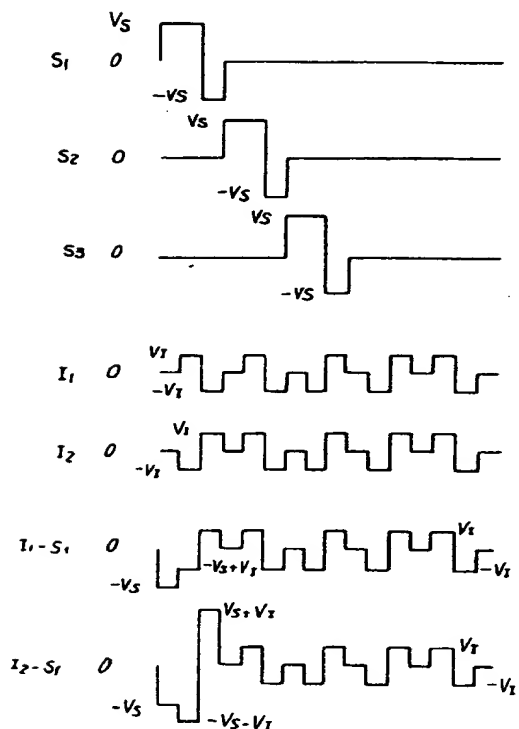
上記混合液晶を第 9 図に示したセルに封入し、一度等方相まで昇温させた後、 SmC^* へ徐冷した。

本発明で用いることができる双安定性を有する液晶としては、強誘電性を有するカイラルスメクチック液晶が最も好ましく、そのうちカイラルスメクチック C 相 (SmC^*) 又は H 相 (SmH^*) の

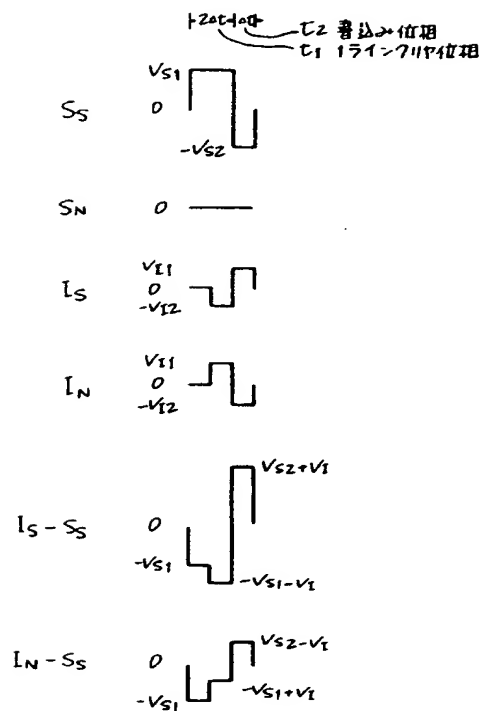
第 2 図



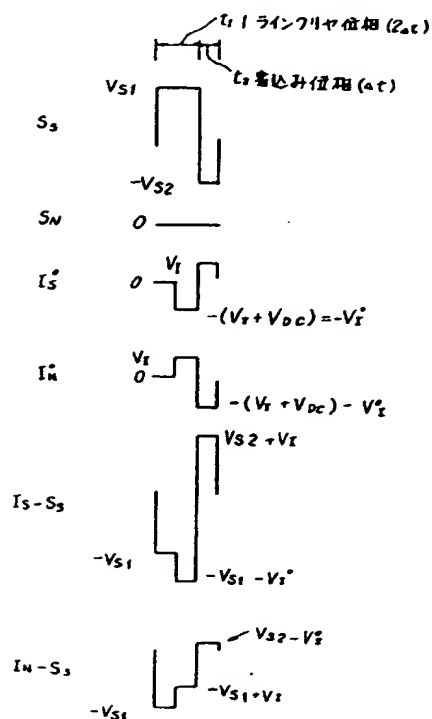
第 3 図 (B)



第 3 図 (A)



第 4 図



第5図(A)

		奇数フレーム $F2M-1 (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F2M (M=1,2,3\cdots)$
奇数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n-1$ ($n=1,2,3\cdots$)		$2V_0$ 0 $-2V_0$ 	$2V_0$ 0 $-2V_0$
偶数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n$ ($n=1,2,3\cdots$)		$2V_0$ 0 $-2V_0$ 	$2V_0$ 0 $-2V_0$
走査非選択信号		0 ———	0 ———
情報 信号	走査選択信号 $S2m-1$ と同期	白信号 V_0 0 $-V_0$ 	黒信号 V_0 0 $-V_0$
		保持信号 V_0 0 $-V_0$ 	保持信号 V_0 0 $-V_0$
	走査選択信号 $S2n$ と同期	黒信号 V_0 0 $-V_0$ 	白信号 V_0 0 $-V_0$
		保持信号 V_0 0 $-V_0$ 	保持信号 V_0 0 $-V_0$

第5図(B)

		奇数フレーム $F2M-1 (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F2M (M=1,2,3\cdots)$
奇数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n-1$ ($n=1,2,3\cdots$)		$2V_0$ 0 $-2V_0$ 	$2V_0$ 0 $-2V_0$
偶数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n$ ($n=1,2,3\cdots$)		$2V_0$ 0 $-2V_0$ 	$2V_0$ 0 $-2V_0$
走査非選択信号		0 ———	0 ———
情報 信号	走査選択信号 $S2m-1$ と同期	白信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0$ 	黒信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0$
		保持信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0$ 	保持信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0$
	走査選択信号 $S2n$ と同期	黒信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0$ 	白信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0$
		保持信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0$ 	保持信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0$

第5図(C)

		奇数フレーム $F2M-1 (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F2M (M=1,2,3\cdots)$
奇数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n-1$ ($n=1,2,3\cdots$)		$V_{DC}+2V_0$ 0 $-V_{DC}-2V_0$ 	$V_{DC}+2V_0$ 0 $-V_{DC}-2V_0$
偶数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n$ ($n=1,2,3\cdots$)		$V_{DC}+2V_0$ 0 $-V_{DC}-2V_0$ 	$V_{DC}+2V_0$ 0 $-V_{DC}-2V_0$
走査非選択信号		0 ———	0 ———
情報 信号	走査選択信号 $S2m-1$ と同期	白信号 V_0 0 $-V_0$ 	黒信号 V_0 0 $-V_0$
		保持信号 V_0 0 $-V_0$ 	保持信号 V_0 0 $-V_0$
	走査選択信号 $S2n$ と同期	黒信号 V_0 0 $-V_0$ 	白信号 V_0 0 $-V_0$
		保持信号 V_0 0 $-V_0$ 	保持信号 V_0 0 $-V_0$

第5図(D)

		奇数フレーム $F2M-1 (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F2M (M=1,2,3\cdots)$
奇数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n-1$ ($n=1,2,3\cdots$)		$2V_0$ 0 $-2V_0$ 	$2V_0$ 0 $-2V_0$
偶数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n$ ($n=1,2,3\cdots$)		$2V_0$ 0 $-2V_0$ 	$2V_0$ 0 $-2V_0$
走査非選択信号		0 ———	0 ———
情報 信号	走査選択信号 $S2m-1$ と同期	白信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0-V_{DC}$ 	黒信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0-V_{DC}$
		保持信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0-V_{DC}$ 	保持信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0-V_{DC}$
	走査選択信号 $S2n$ と同期	黒信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0-V_{DC}$ 	白信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0-V_{DC}$
		保持信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0-V_{DC}$ 	保持信号 V_0+V_{DC} 0 $-V_0-V_{DC}$

第 6 図 (A)

	奇数フレーム $F_{2M-1} (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F_{2M} (M=1,2,3\cdots)$
走査選択信号 S_n ($n=1,2,3\cdots$)		
走査非選択信号	0 —	0 —
情報信号	白信号 	黒信号
	保持信号 	保持信号

第 6 図 (B)

	奇数フレーム $F_{2M-1} (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F_{2M} (M=1,2,3\cdots)$
走査選択信号 S_n ($n=1,2,3\cdots$)		
走査非選択信号	0 —	0 —
情報信号	白信号 	黒信号
	保持信号 	保持信号

第 6 図 (C)

	奇数フレーム $F_{2M-1} (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F_{2M} (M=1,2,3\cdots)$
走査選択信号 S_n ($n=1,2,3\cdots$)		
走査非選択信号	0 —	0 —
情報信号	白信号 	黒信号
	保持信号 	保持信号

第 6 図 (D)

	奇数フレーム $F_{2M-1} (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F_{2M} (M=1,2,3\cdots)$
走査選択信号 S_n ($n=1,2,3\cdots$)		
走査非選択信号	0 —	0 —
情報信号	白信号 	黒信号
	保持信号 	保持信号

第7図(A)

		奇数フレーム $F2M-1 (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F2M (M=1,2,3\cdots)$
奇数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n-1$ ($n=1,2,3\cdots$)			
偶数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n$ ($n=1,2,3\cdots$)			
走査非選択信号		0 —	0 —
情報 信号	走査選択信号 $S2m-1$ と同期	白信号 	黒信号
		保持信号 	保持信号
	走査選択信号 $S2n$ と同期	黒信号 	白信号
		保持信号 	保持信号

第7図(B)

		奇数フレーム $F2M-1 (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F2M (M=1,2,3\cdots)$
奇数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n-1$ ($n=1,2,3\cdots$)			
偶数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n$ ($n=1,2,3\cdots$)			
走査非選択信号		0 —	0 —
情報 信号	走査選択信号 $S2m-1$ と同期	白信号 	黒信号
		保持信号 	保持信号
	走査選択信号 $S2n$ と同期	黒信号 	白信号
		保持信号 	保持信号

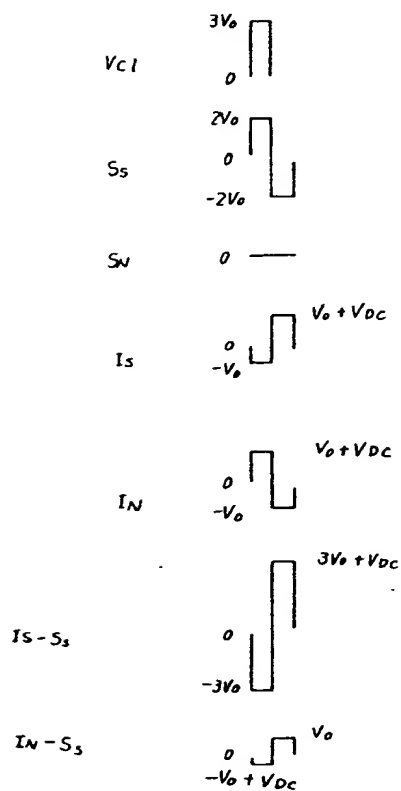
第7図(C)

		奇数フレーム $F2M-1 (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F2M (M=1,2,3\cdots)$
奇数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n-1$ ($n=1,2,3\cdots$)			
偶数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n$ ($n=1,2,3\cdots$)			
走査非選択信号		0 —	0 —
情報 信号	走査選択信号 $S2m-1$ と同期	白信号 	黒信号
		保持信号 	保持信号
	走査選択信号 $S2n$ と同期	黒信号 	白信号
		保持信号 	保持信号

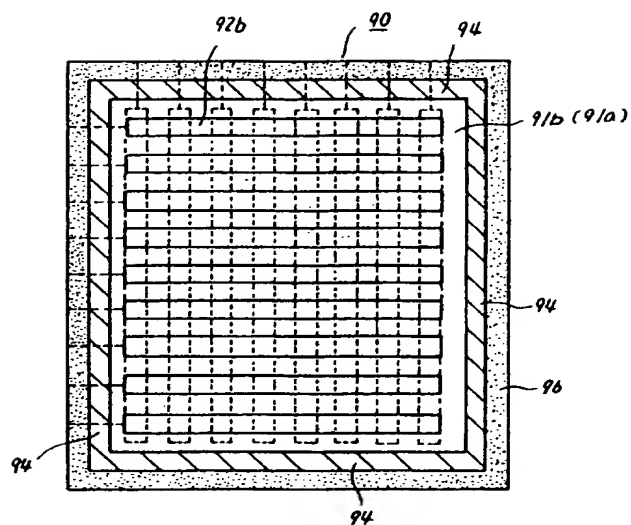
第7図(D)

		奇数フレーム $F2M-1 (M=1,2,3\cdots)$	偶数フレーム $F2M (M=1,2,3\cdots)$
奇数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n-1$ ($n=1,2,3\cdots$)			
偶数番目の走査電極にEP 加する走査選択信号 $S2n$ ($n=1,2,3\cdots$)			
走査非選択信号		0 —	0 —
情報 信号	走査選択信号 $S2m-1$ と同期	白信号 	黒信号
		保持信号 	保持信号
	走査選択信号 $S2n$ と同期	黒信号 	白信号
		保持信号 	保持信号

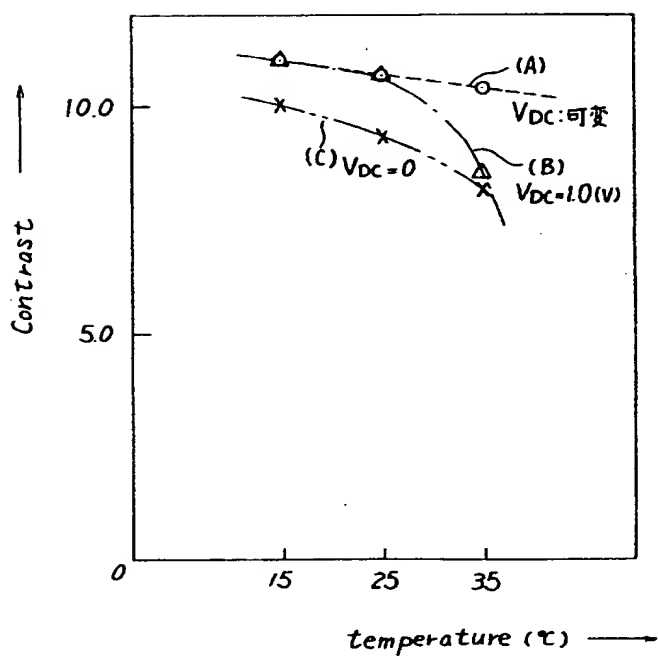
第 8 図



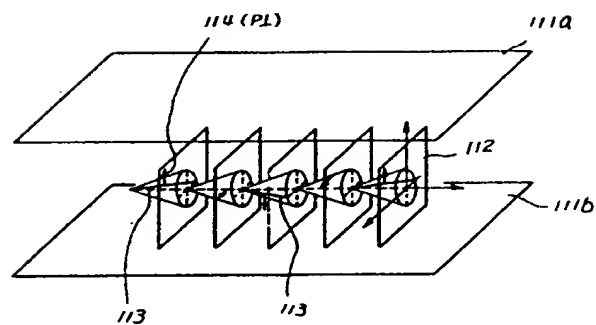
第 9 図



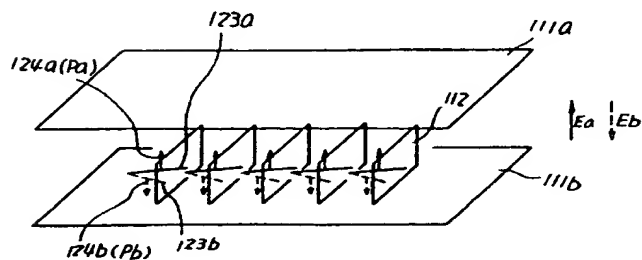
第 10 図



第 11 図



第 12 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.